

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Analisis Perbandingan Pengukuran Daya Aktif dan Daya Reaktif pada Sistem Ketenagalistrikan PT Caltex Pacific Indonesia Melalui Sistem SCADA dan Pengukuran Lapangan**

Atas nama :

Nama : Wahyudi Asyikin

NIM : J2D 096 187

Telah diujikan melalui Ujian Sarjana pada tanggal 30 Agustus 2001 dan dinyatakan lulus.



Semarang, September 2001

Panitia Penguji Ujian Sarjana
Ketua,

Dra. Sumariyah, M.Si
NIP: 131 787 926



Ir. Hernowo Danusaputro, MT.
NIP: 131 601 938

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Pengukuran Daya Aktif dan Daya Reaktif pada Sistem Ketenagalistrikan PT Caltex Pacific Indonesia Melalui Sistem SCADA dan Pengukuran Lapangan

Atas nama :

Nama : Wahyudi Asyikin

NIM : J2D 096 187

Telah dipresentasikan pada Seminar Hasil tanggal 15 Agustus 2001 dan dinyatakan telah layak untuk mengikuti Ujian Sarjana.

Semarang, Agustus 2001

Pembimbing I



Drs. Dwi P. Sasongko, M.Si

NIP: 131 672 950

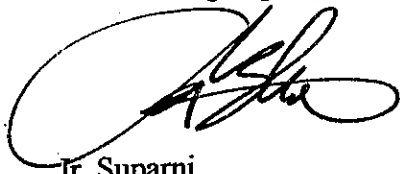
Pembimbing II



Drs. Catur Edi Widodo, MT

NIP: 132 000 005

Pembimbing Lapangan



Ir. Suparni

Coord. Condition Monitoring
Departemen PG&T



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Hai sekalian jin dan manusia, jika kamu dapat menembus (melintasi) penjuru ruang angkasa dan bumi maka tembuslah. Kamu tidak akan dapat menembusnya melainkan dengan kekuatan. (QS. Ar Rahmaan; 33)

Yakinilah seyakini-yakinnya bahwa kau tak mungkin mencapai semua cita-citamu. Maka bersahajalah dalam pencarianmu. Jagalah nilai-nilai kebersihan usahamu. Jangan sampai kau terjerumus ke dalam kecurangan. Karena tidak semua yang berusaha, dengan cara apa saja, akan beroleh sesuatu yang dicarinya. Dan tidak semua yang hanya bertindak sewajarnya akan terhambat rizkinya. (Imam Ali r.a.)



*UntukMu Allah Yang Maha Sempurna
Untuk Ayah dan Ibuku, Tiga kakakku, Dua adikku, serta
Sang Mentari-ku*

*You must not sit and wait for things
to happen, but You must go out and
make them happen.
(Asyikin, 2001)*

*Jangan mengatakan apa yang kamu
tahu, tapi lebih bijaksana jika kau
tahu apa yang kau katakan
(Ariesta, 2001)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penyusunan tugas akhir ini dengan judul “Analisis Perbandingan Pengukuran Daya Aktif dan Daya Reaktif pada Sistem Ketenagalistrikan PT Caltex Pacific Indonesia melalui Sistem SCADA dan Pengukuran Lapangan” yang menjadi syarat untuk memperoleh gelar Kesarjanaan (S-1) dalam bidang Fisika pada Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Semarang, dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan, yaitu:

- 1) Drs Mustafid, M.Eng, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Semarang.
- 2) Bapak Noor Bambang Siswoyo, selaku Manager Departemen *Power Generation And Transmission* (PG&T).
- 3) Bapak Suroso Artama, selaku *Team Leader Power System*.
- 4) Ir. Hernowo Danusaputra, MT, selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Semarang.
- 5) Drs Dwi P. Sasongko, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan saran.
- 6) Drs Catur Edi Widodo, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran dan kritiknya bagi kelancaran penulisan tugas akhir ini.

- 7) Dra Sunarsih, M.Si, yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis tentang pengolahan data secara statistik.
- 8) Bapak Suparni, selaku Pembimbing Lapangan di Departemen *Power Generation And Transmission* (PG&T) yang telah memberikan saran dan kritiknya bagi kelancaran penulisan tugas akhir ini.
- 9) Bapak Ismet, selaku *Senior Gas Turbin Analyst* yang telah banyak memberikan masukan dan pengetahuannya kepada penulis.
- 10) Bapak Maizal Muhammad dan Bapak-bapak SCADA *Dispatcher*, yang telah memberikan penjelasan dan kesempatan kepada penulis untuk mengumpulkan data-data .
- 11) Ibu Reflis Yursil yang telah membantu penulis selama di Departemen *Power Generation And Transmission* (PG&T).
- 12) Mas Iryanto, Mbak Yati, dan semua saudaraku di Duri atas bantuannya selama penulis berada di Duri, Riau.
- 13) Dwi, Fikri, Tri, Kurniawan, bambang, Ferry, Nurlathifah, Nunik, Eni, Eka, Dian, dan semua rekan-rekan Fisika 96 yang telah memberikan kritikan, spirit dan bantuannya kepada penulis.
- 14) Dini, Sofy, Mukid dan mahasiswa statistika lainnya, yang telah banyak membantu kelancaran dari tugas akhir penulis.

Terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada kedua Orang Tuaku, Bapak H. Ismaya dan Ibu Hj. Nuraeni, Kakak dan adik-adikku: A'ang, Ang Pen, Yuyu Titi, Anis dan Topan serta Ariesta Erna Astuti atas segala do'a, saran dan bantuannya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Akhirnya penulis mengharapkan adanya kritikan dan saran yang dapat membangun dari pembaca untuk kesempurnaan tugas akhir ini dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Agustus 2001

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II. DASAR TEORI	7
2.1 Sistem Pengukuran	7
2.2 Prinsip Dasar Alat Ukur Analog	8
2.3 Alat Ukur Digital	10
2.4 Pengertian Komputer <i>Real-Time</i>	11
2.5 Perangkat keras Komputer <i>Real-Time</i>	12
2.6 Perangkat Lunak Komputer <i>Real-Time</i>	13

BAB III. SISTEM KETENAGALISTRIKAN DI PT CALTEX PACIFIC	
INDONESIA	15
3.1 Sistem Pembangkitan	16
3.2 Sistem Transmisi dan Distribusi.....	17
3.3 Sistem SCADA (<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>)...	18
3.4 Penerapan Sistem SCADA pada Sistem Ketenagalistrikan	19
3.4.1 Akuisisi Data	21
3.4.2 Konversi Data.....	22
3.4.3 Kendali Pengawasan.....	23
3.4.4 Penandaan (<i>Tagging</i>).....	24
3.4.5 Pemrosesan <i>Alarm</i> dan Kejadian.....	24
3.5 Tampilan sistem SCADA	24
BAB IV. METODE PENELITIAN	
4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
4.1.1 Lokasi Pengambilan Data	26
4.1.2 Waktu Penelitian.....	26
4.2 Bahan Penelitian.....	26
4.2.1 Data Pengukuran di Pusat Kendali	26
4.2.2 Data Pengukuran di CGT-Duri.....	27
4.3 Alat Penelitian.....	28
4.3.1 Mega Watt meter dan Mega Var meter	28
4.3.2 <i>Master Station</i> Sistem SCADA LN-2068.....	29
4.3.2.1 <i>Operator Station</i>	30
4.3.2.2 <i>Communication Station</i>	31
4.3.2.3 <i>Local Input/Output Station</i>	32
4.3.2.4 <i>Logging Station</i> dan <i>System Processor</i>	33
4.3.3 <i>Remote Terminal Unit</i> (RTU-C2025).....	33
4.4 Metode Pengolahan Data.....	36
4.4.1 Uji-t untuk variansi yang sama ($s_1^2 = s_2^2 = s^2$).....	36
4.4.2 Uji-t untuk variansi yang tidak sama ($s_1^2 \neq s_2^2$).....	38
4.4.3 Prosedur Uji-t melalui Software SPSS versi 10	39

4.5 Tata Cara Penelitian	41
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	42
5.1 Hasil Pengolahan Data pada CGT-2.....	42
5.2 Hasil Pengolahan Data pada CGT-3.....	43
5.3 Hasil Pengolahan Data pada CGT-4.....	44
5.4 Hasil Pengolahan Data pada CGT-5.....	45
5.5 Analisis Perbedaan Hasil Pengukuran.....	47
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	50
6.1 Kesimpulan.....	50
6.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Spesifikasi alat ukur penunjuk tipe DSW-63.....	28
---	----



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2-1. Fungsi-fungsi elemen pada instrumen atau sistem pengukuran .	8
Gambar 2-2. Gaya magnetik selalu tegak lurus pada v dan B ..	8
Gambar 2-3. Prinsip dasar alat ukur analog.....	9
Gambar 2-4. Sistem pengukuran menggunakan komputer.....	11
Gambar 2-5. Diagram sistem <i>real-time</i>	12
Gambar 2-6. Diagram blok perangkat keras komputer <i>real-time</i>	13
Gambar 2-6. Perangkat lunak komputer <i>real-time</i>	14
Gambar 3-1. Sistem pembangkitan, transmisi dan distribusi daya listrik.....	15
Gambar 3-2. Proses pembangkitan tenaga listrik	16
Gambar 3-3. Struktur sistem SCADA	19
Gambar 3-4. Pengoperasian sistem ketenagalistrikan melalui sistem SCADA	19
Gambar 4-1. Proses akuisisi data pengukuran melalui sistem SCADA	27
Gambar 4-2. Proses pengukuran pada ruang kendali CGT-Duri.....	27
Gambar 4-3. Skema <i>Master Station</i>	30
Gambar 4-4. Blok diagram RTU-C2025	35
Gambar 4-5. Wilayah kritik uji-t bagi hipotesis $H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$ dan $H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$	38
Gambar 4-6. Diagram blok tata cara penelitian.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Hasil pengolahan data melalui uji-t dengan SPSS versi 10.....	A-1
Lampiran B. Diagram satu garis sistem ketenagalistrikan PT CPI.....	B-1
Lampiran C. Spesifikasi transduser pada MW dan MVAR meter dan RTU-C2025	C-1
Lampiran D. Skema perangkat keras <i>station-station</i> pada <i>Master Station</i> Sistem SCADA LN-2068	D-1
Lampiran E. Photo perangkat sistem SCADA.....	E-1
Lampiran F. Data pengukuran daya aktif (MW) dan daya reaktif (MVAR) Pada CGT-Duri dan pusat kendali jaringan listrik	F-1
Lampiran G. Tabel Distribusi-t.....	G-1

